DOI: https://doi.org/10.69722/1694-8211-2024-57-135-142
УДК: 37:51(09)

Зикирова Г. А., *пед. илимд. канд., доцент*
zikirova61@bk.ru,
ORCID: 0009-0000-4493-6255,
М. Адышев ат. ОшТУ
Мамасадыкова К. Т., *окутуучу,*
mamasadykova92@bk.ru
М. Адышев ат. ОшТУ
Турдубаева Г., *пед. илимд. канд., доцент*
gulsara_@rambler.ru, ОшМУ,
Ош ш., Кыргызстан

МАТЕМАТИКАНЫН ТАРЫХЫНЫН ЭЛЕМЕНТТЕРИН КОЛДОНУП ПЛАНИМЕТРИЯ КУРСУН ОКУТУУ

Макалада математика илиминин пайда болуу жана өнүгүү тарыхын жөнү менен пайдалануу аркылуу окуучулардын бул илимге болгон кызыгууларын жогорулатуунун жолдору ачылып берилип, тиешелүү тарыхый маалыматтардын мазмуну сунуш кылынат. Математика илиминин калыптануу жана өсүп-өнүгүү, ошондой эле анын терминдеринин жана

символдорунун пайда болуу тарыхынан окуучуларга жеткиликтүү, ары кызыктуу формада маалымат берүү алардын предметке болгон кызыгуусун арттырып, билим деңгээлин жогорлатууга өбөлгө боло турганы педагогикалык теорияда жана практикада далилденгени көрсөтүлөт. Математиканы жана аны менен мазмундук, структуралык жактан тыгыз байланышта болгон информатика жана эсептөө техникасынын негиздери предметин окутууда ал предметтердин өнүгүү тарыхынан пайдалануу принциби учурда орто мектептерде толук кандуу түрдө кабыл алынып, окуу программасынын тиешелүү темаларына жана бөлүмдөрүнө ылайык тарыхый-математикалык материалдарды берүү боюнча белгилүү деңгээлде тажрыйба топтолгон. Бул багыттагы реалдуу мүмкүнчүлүктөр математика сабактарында жана класстан тышкаркы иштерде толук түрдө пайдаланылбай келе жатканын белгилөөгө туура келери көрсөтүлөт.

Түйүндүү сөздөр: *практикалык, колдонмо, абстракция, обьектилер, логикалык, ырааттуулук, эффективдүүлүк, педалдык.*

Зикирова Г. А., *канд. пед. наук, доцент,*
zikirova61@bk.ru
ORCID: 0009-0000-4493-6255,
ОшТУ им. М. Адышева
Мамасадыкова К. Т., *преподаватель*
mamasadykova92@bk.ru
ОшТУ им. М. Адышева
Турдубаева Г., *канд. пед. наук, доцент,*
gulsara_@rambler.ru, ОшГУ
г. Ош, Кыргызстан

ПРЕПОДАВАНИЕ КУРСА ПЛАНИМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ ИСТОРИИ, МАТЕМАТИКИ

В статье раскрываются пути повышения интереса учащихся к этой науке посредством использования истории возникновения и развития математической науки на практике, предлагается содержание соответствующих исторических данных. Из истории становления и развития математической науки, а также появления ее терминов и символов видно, что в педагогической теории и практике доказано, что предоставление учащимся информации в доступной, увлекательной форме может повысить их интерес к предмету и способствовать повышению уровня знаний. При преподавании математики и тесно связанного с ней в содержательном, структурном отношении предмета информатики и основ вычислительной техники принцип использования истории развития этих предметов в настоящее время в полной мере принят в средних школах, где накоплен определенный уровень опыта предоставления историко-математического материала по соответствующим темам и разделам учебной программы. Следует отметить, что реальные возможности в этом направлении не используются в полной мере на уроках математики и во внеклассной работе.

Ключевые слова: *практический, прикладной, абстракция, объекты, логика, согласованность, эффективность, педаль.*

Zikirova G. A., *cand. of pedagog. science, associate professor,*
zikirova61@bk.ru
ORCID: 0009-0000-4493-6255,
Osh Technological University
Mamasadykova K. T., *teacher, mamasadykova92@bk.ru*
Osh Technological University

***Turdubayeva G.**, cand. of pedagog. science, associate professor,*
gulsara_@rambler.ru, Osh State University,
Osh, Kyrgyzstan

TEACHING A PLANIMETRY COURSE USING ELEMENTS OF THE HISTORY OF MATHEMATICS

The article reveals ways to increase students' interest in this science by using the history of the emergence and development of mathematical science in practice, and suggests the content of relevant historical data. From the history of the formation and development of mathematical science, as well as the appearance of its terms and symbols, it can be seen that in pedagogical theory and practice it has been proven that providing students with information in an accessible, fascinating form can increase their interest in the subject and contribute to improving the level of knowledge. When teaching mathematics and the subject of computer science, which is closely related to it in terms of content and structure, and the basics of computing technology, the principle of using the history of the development of these subjects is now fully accepted in secondary schools, where a certain level of experience has been accumulated in providing historical and mathematical material on relevant topics and sections of the curriculum. It should be noted that real opportunities in this area are not fully used in mathematics lessons and extracurricular activities.

***Keywords:** practical, applied, abstraction, objects, logic, consistency, efficiency, pedal.*

Кийинки 5-6 миң жыл ичинде математика илими практикалык-колдонмо маанидеги чакан маалыматтарды камтыган абалдан азыркы учурда коомдун бардык тармактарында кеңири колдонуучу, ошол эле учурда абстракциялардын абстракциясы болгон объектилер менен иш алып баруучу илимдердин туу чокусуна айланып, өзүнүн өнүгүүсүнүн узак жана татаал жолунда карт тарыхтын көптөгөн терең дайрасынан жана бийик дабандарынан өтүп келип, адамзаттын азыркы муунуна ак кызматын көрсөтүүдө.

Математикалык түшүнүктөрдүн мазмунунун, көлөмдөрүнүн жана алардын өз ара байланыштарынын такталуу тарыхы, ошондой эле өзүнүн ыңгайлуулугу, жөнөкөйлүгү, толуктугу ж. б. касиеттери менен таң калуу жана сыймыктануу сезимин, аны менен таанышкан ар бир адамда пайда кылган өркүндөтүлгөн символдордун (белгилердин) жана илимий терминдердин системасынын пайда болуу тарыхы ары кызыктуу болсо, экинчи жактан, чыныгы дүйнөнү таанып билүүдө чоң мааниге ээ.

Өзүнүн турмушта кеңири колдонулушу, логикалык жактан ырааттуулугу жана тактыгы менен, айрыкча, геометрия илими байыркы замандын окумуштууларын өзүнө тартып, бул тармактар боюнча кызыктуу жана пайдалуу ачылыштар байыркы Грецияда, Египетте жана Жакынкы Чыгыш өлкөлөрүндө пайда болгондугу жана өсүп-өнүккөнү тарыхта белгилүү. Бекеринен «Геометрия» деген терминдин өзү грек тилинде «жер ченөө» дегенди билдирип, математиканын бул тармагы ошол чөлкөмдүн белгилүү окумуштуулары Евклиддин, Герондун, Пифагордун, Фалестин ж. б. негизги илимий иштеринин объектиси болуп калбаса керек.

Жогоруда айтылгандардан орто мектептин 7-9-класстарында билим берүүчүлүк, тарбиялоочулук жана өсүп-өнүктүрүүчүлүк чоң мааниге ээ болгон геометрия илиминин пайда болуу жана калыптануу тарыхынан ылайыгы жана орду менен маалымат берүүнүн мааниси зор экендиги келип чыгат.

Профессор И. Бекбоев жетектеген авторлор коллективи тарабынан 7-9- класстар үчүн жазылган геометрия боюнча окуу китебинде математиканын тарыхына кеңири орун берилип, айрыкча, чет тилинен алынган математикалык терминдердин кыргызча түшүндүрмөсүн берүүгө өзгөчө басым жасалган [1]. Маселен, чет тилден алынган перпендикуляр биссектриса, трапеция, призма, пирамида жана башка ушул сыяктуу

математикалык терминдердин кыргызча котормосу берилген. Бул багытта мугалимдер үчүн методикалык колдонмодо да алгылыктуу иштер жасалганын белгилөөгө болот.

Ал эми математиканын тарыхы боюнча булактарда тиешелүү маалыматтар, көбүнчө, хронологиялык тартипте берилип, сабакта түздөн-түз колдонууда мугалим үчүн, белгилүү деңгээлде, ыңгайсыздыкты пайда кылууда [4].

Ошондой эле математиканын өсүп-өнүгүү жана калыптануу тарыхынан маалыматтарды сабакта жана класстан тышкаркы иштерде пайдалануу өзгөчөлүктөрү жана ыкмалары, ошондой эле сунуш кылынуучу тарыхый материалдардын мазмуну жана көлөмү боюнча методикалык сунуштар жокко эсе экенин илимий-методикалык адабияттарды анализдөө көрсөтүп отурат. Ал эми окутуу практикасы көрсөткөндөй, окуучулардын өз алдынча таанып-билүүчүлүк иш-аракеттерине толук түрдө таянбастан, «даяр түрдө», математикалык символдордун жана такталган терминдердин системасынын өз мезгилинде жетишсиздигинен улам математика илиминин өнүгүү жолунда келип чыккан кыйынчылыктарды баяндоого байланыштуу болгон окуу материалдары түздөн-түз сунушталып, ошондой эле тарыхый-генетикалык метод кеңири пайдаланылбастан, өтүлгөн сабактардын эффективдүүлүгүнө жетишүү кыйын. Бул айтылганга кошумча түрдө математикалык маанайдагы тарыхый материалдарды ыгы менен пайдалануунун тарбиялык (патриоттуулукка, интернационалдуулукка ж. б.) мааниси чоң экендиги – талашсыз кашкайган чындык.

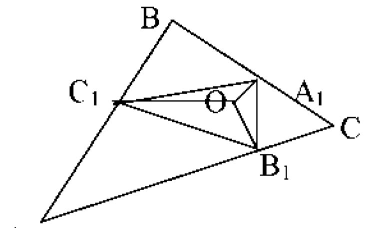
Математиканы окутууда тарыхый материалдарга кайрылуу менен, биз бул илимдин өсүп-өнүгүш диалектикасын көрсөтүүгө жетишип, натыйжада анын кыймылдаткыч күчүн, ошондой эле адам баласынын практикалык ишмердүүлүгү менен дүйнөнү илимий таанып билүүнүн өз ара байланыштарын, өз ара шартталганын тыңдап кабылдоого окуучуларга жардам берүү менен, алардын илимий ой жүгүртүүсүнүн калыптанышына көмөктөшкөн болобуз.

Маселен, үч бурчтуктардын касиеттерине жана аларды чыгарууга байланыштуу болгон темаларда окуучуларга төмөнкүдөй (алардын кызыгуусун жана белгилүү деңгээлде таң калуусун пайда кыла турган) тарыхый материалдарды берүү максатка ылайык. XIII кылымда Марагин обсерваториясынын башкы куруучусу Мунайэддин Урди үч метр бийиктиктеги тик бурчтуу үч бурчтуктун моделин жасаткан. Бул модель түздөн-түз эсептөө жүргүзбөй туруп эле тригонометриялык функциянын маанисин табууга мүмкүндүк бергендиктен, аны “синус-инструмент” деп атоого болоор эле. Чыгыштын окумуштуулары тегиздиктик жана сфералык тригонометриянын негизин иштеп чыгышып, ченөөнүн жана эсептөөнүн зарыл болгон практикалык жолдорун табышкан. Натыйжада, синус-инструментти тик бурчтуу үч бурчтуктарды чыгарууда пайдалана турган номограмманын өзү деп да атоого болот. Ал эми чыгыш элинин математиги жана астроному Джемшид ал-Каши өз мезгилинде элементардык математиканын чыныгы энциклопедиясы болгон, анткени «Арифметиканын ачкычы» аттуу китеп жазып калтырган (XV кылым). Бул математикалык чыгарма узак убакыттар бою эсептөөчүлөр, архитекторлор, жер ченөөчүлөр, финансисттер ж. б. үчүн эң керектүү курал катары кызмат кылып келген. Ал-Каши ушуну менен бирге эле «Поястардын (бел курчоолордун) дискасы» деп аталган инструмент даярдап, бул өзгөчө номограмманын жардамы менен асман телолорунун кыймылдарына байланыштуу бир катар маселелерди жакындаштырып, графиктик жол менен чыгаруунун жолун көрсөткөн. Мында асман телолорунун координаттарынын орточо маанилеринин таблицасы колдонулган. Көрсөтүлгөн инструментке таянуу менен асман телолорунун координатын (узактыгын жана кеңдигин, алардын жерге чейинки аралыктарын), Ай жана Күндүн тутулуу

мөөнөтүн так аныктап айта алган.

Бул келтирилген кыскача тарыхый маалыматтын окутуу процессинде билим берүүчүлүк жана таанып билүүчүлүк мааниси бар экендиги талашсыз. Маселен, 8-класстын геометрия курсунда баруuга мүмкүн болбогон обьектилердин элементтерин кыйыр түрдө түзүү аркылуу, ченөөнүн ыкмалары менен окуучуларды тааныштырууда класска төмөнкүдөй суроо коюуга болот: «Эмне үчүн орто кылымдагы астрономго жогоруда көрсөтүлгөндөй гигант инструмент жасоого туура келген?» Бул фактынын түшүндүрмөсү жакындатылган эсептөөлөр менен мурдагы класстарда таанышкан окуучулар үчүн кыйынчылыктарды пайда кылбайт [3].

Математиканын мектеп курсунда сунуш кылынуучу формулаларды, теоремаларды, түшүнүктөрдү ж. б. алгачкы жолу иштеп чыккан окумуштуулар жөнүндө баяндама берүү жана алардын далилдөөлөрү менен тааныштыруу сыяктуу тарыхый материалдар боюнча мезгил-мезгили менен маалымат берип туруу максатка ылайык. Маселен, математика предмети тереңдетилип окулуучу класстарда (мектептерде) үч бурчтуктун бийиктиктери, медианалары жана биссектрисалары бир чекитте кесилишерин италиялык окумуштуу Д. Чевынын (XVII кылым) теоремасына таянуу менен негиздеп берип, ал теореманын мазмуну жана аны далилдөө жолу менен тааныштырууга болот. Андан ары үч бурчтуктагы Эйлердин түз сызыгы (ортоцентр, центроид жана үч бурчтукка сырттан сызылган айлананын борбору аркылуу өткөн түз сызык) жөнүндө кеп козгоп, Ж. Понселе (XIX кылым) тарабынан далилденген, берилген үч бурчтуктун тогуз чекитинин айланасы жөнүндөгү теорема (үч бурчтуктун үч бийиктигинин негиздери, анын үч жагынын ортолору жана үч бурчтуктун чокуларын ортоцентр менен туташтыруучу кесиндилердин ортолору бир айланада жатат) менен тааныштырып, ал айлананын борбору Эйлердин түз сызыгында жатарын баса белгилеп көрсөтүү максатка ылайык. Кошумча түрдө, ушул материалдарга улай эле педалдык үч бурчтук түшүнүгүн киргизип, анын жактарынын узундугунун формуласынын жеке учурунда (б. а., педалдык чекит үч бурчтукка сырттан сызылган айлананын борбору менен дал келгенде) орто сызыктын узундугу жөнүндөгү белгилүү маалыматка келе турганыбызды белгилеп коюу ашыктык кылбайт. Бул корутундунун далилдөөсү анча татаал болбогондуктан, жаңы маалыматты өз ичине камтып, төмөндөгүчө сунуш кылууга болот (1-сүрөт).



1-сүрөт

Берилди: $\boldsymbol{A_1B_1C_1}$ педалдык үч бурчтугу ($\boldsymbol{OA_1} \perp \boldsymbol{BC}, \boldsymbol{OB_1} \perp \boldsymbol{AC}, \boldsymbol{OC_1} \perp \boldsymbol{AB}$ жана BC=a, AB=c, AC=в). Анда педалдык үч бурчтуктун жактарынын, б. а., A_1C_1, C_1B_1 жана A_1B_1 узундуктары талап кылынсын. Далилдөөнү синтез методун колдонуп, аны кадамдар боюнча чечмелеп берүү ыкмасын пайдаланса дурус болот.

1. $OA_1 \perp BC$жана $OC_1 \perp AB$деген эки айтылыштын конюнкциясынан A_1C_1 жана B чекиттери аркылуу өтүүчү, диаметри BO кесиндиси болгон айлана жашайт деген корутунду келип чыгат.

2. Синустар теоремасын A_1C_1 B үч бурчтугуна карата колдонсок, $\frac{A_1C_1}{\sin\boldsymbol{\beta}} =$ BO барабардыгын алабыз.

3. Ошол эле синустар теоремасын ABC үч бурчтугуна карата колдонсок, анда

$\frac{AC}{\sin\beta} = 2R$ (R кесиндиси ABC үч бурчтугунун сыртына сызылган айлананын радиусу).

4. Үчүнчү кадамдан $\sin\beta = \frac{AC}{2R}$ маанисин экинчи кадамдагы $\sin\beta$ нын ордуна койсок, $A_1C_1 = \frac{AC\cdot BO}{2R}$ же $A_1C_1 = \frac{b\cdot BO}{2R}$ (1).

Ушуга окшош эле талкуулоолордун негизинде

$A_1B_1 = \frac{c\cdot BO}{2R}$ (2) жана $B_1C_1 = \frac{a\cdot BO}{2R}$ (3)

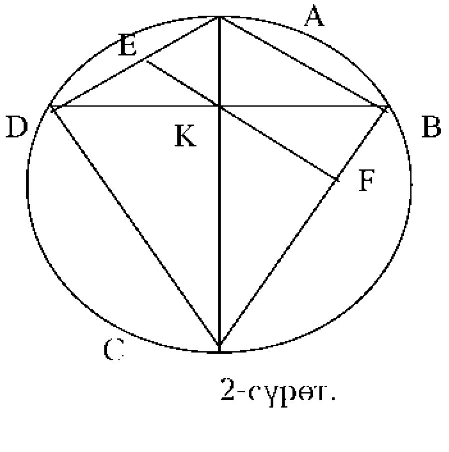
деген барабардыктарга ээ болобуз.

Эгерде О чекити ABC үч бурчтугунун сыртынан сызылган айлананын борбору болсо, анда OB=OC=OA=R болору белгилүү. Демек, бул учурда (1), (2) жана (3) барабардыктардын, тиешелүү түрдө $A_1C_1 = \frac{b}{2}$, $A_1B_1 = \frac{c}{2}$, $C_1B_1 = \frac{a}{2}$ деген, үч бурчтуктун орто сызыгынын негизги касиеттеринин бирин туюнтуучу барабардыктар алынат. Албетте, окуу китебинде, параллелограммдын касиеттерине таянуу аркылуу берилген далилдөө менен бирге эле, жогоркудай негиздөөнү сунуштоо окуучулардын кызыгуусун пайда кылып, алардын билимдеринин тереңдешине өбөлгө түзөт.

Ал эми планиметриянын төрт бурчтуктар жөнүндөгү бөлүмүндө окуучулардын математикага болгон кызыгууларын пайда кылуу үчүн П. Вариньондун (XVIII кылым) Птоломейдин, Брахмагуптанын теоремаларын жана алардын далилдөөлөрүн берүүгө болот.

Маселен, индиялык окумуштуу Брахмагуптанын айлананын ичине сызылган, жактары a,b, c, d жана жарым периметри болгон төрт бурчтуктун аянты жөнүндөгү $S = \sqrt{(p-a)(p-b)(p-c)(p-d)}$ деген (d=0 болсо, окуучуларга жакшы белгилүү, Герондун формуласы деп аталган, үч бурчтуктун аянтынын $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ формуласын жеке учур катарында камтыган) формуланын (тригонометриялык аппаратын колдонгон) далилдөөсүн 9-класста уюштурулган кружокто берүү менен бирге эле, бул окумуштуунун төмөнкүдөй дагы бир кызыктуу теоремасын далилдөөсү менен келтирүүгө болот.

Теорема. Эгерде айланага ичтен сызылган төрт бурчтуктун диагоналдары К чекитинде кесилишип, өз ара перпендикуляр болушса, анда К чекити аркылуу өтүп, анын бир жагына перпендикуляр болгон түз сызык ал төрт бурчтуктун карама-каршы жагын тең экиге бөлөт (2-сүрөт).



2-сүрөт.

Адегенде окуучулар менен бирдикте теореманын формулировкасына талдоо жүргүзүп, анын түшүндүрүүчү бөлүгүн, шартын жана корутундусун бөлүп алууну ишке ашырабыз. Натыйжада, AC⊥BD, EF⊥BC деген жазуулар пайда болуп, AE=DE экендигин далилдөө талап кылынары белгиленет. Өркүндөтүлгөн анализ методун колдонуу менен AE жана DE кесиндилеринин барабар экенин далилдөө үчүн, барабардык катышынын транзитивдик касиетине ылайык, алардын үчүнчү бир кесиндиге, маселен, EK*га* барабар экенин далилдөө жетиштүү экенин окуучулар менен бирдикте тактап алабыз. Ал эми EK=EA=ED барабардыгынын орун ала турганын далилдөө үчүн, маселен, тиешелүү түрдө AEK жана DEK үч бурчтуктарынын тең капталдуу экендигин далилдөө жетиштүү. Ошентип, теореманын далилдөөсү негизги үч бөлүктөн туруп, төмөнкүдөй кадамдарды камтыйт.

1. **Δ**AEK тең капталдуу экенин далилдөө үчүн, ∠EAK=∠EKA экенин далилдөө жетиштүү.
2. ∠EAK жана ∠EKA бурчтарынын барабар экендиги алардын ар бири бир эле, маселен, DBC бурчтуна барабар болуу шартынан келип чыгат.
3. Негиздөөлөр төмөндөгүчө болушу мүмкүн: ∠EAK=∠FKC (вертикалдык бурчтар катарында); ∠FKC=∠FBK (жактары өз ара перпендикуляр болгон бурчтардын касиети боюнча); ∠FBK= ∠DAC (же ∠FBK= ∠EAK) (ичтен сызылган бурчтардын касиети боюнча).

Натыйжада, бурчтардын барабардыгынын транзитивдик касиети боюнча ∠EKA=∠EAK барабардыгы негизделген болот да, мындан **Δ**AEK тең капталдуу экендиги келип чыгат, б. а., AE=EK (1).

Аналогия методун колдонуп, ∠EKD=∠BKF=∠FCK=∠ACB=∠ADB=∠EDK, б. а., ∠EKD=∠EDK барабардыгына ээ болобуз. Анда BE= EK (2). Демек, (1) жана (2) барабардыктардан AE =EB деген, далилдөөнү талап кылган барабардык келип чыгат.

Жогоруда келтирилген математикалык-тарыхый маалыматтар менен бирге эле, класстан тышкаркы иштерде, тарыхый-таанып билүүчүлүк багытындагы темаларга кайрылуу максатка ылайык. Маселен, «Эсептөө системасынын (байыркы Вавилондуктардан ЭЭМге чейин) тарыхы», «Математикалык символдордун тарыхы», «Тригонометриялык таблицалардын келип чыгуу тарыхы» ж. б. темаларды сунуш кылууга болот. Эсептөө системасын кароодо, маселен, эсептөө системасы позициялык жана позициялык эмес боло турганын, байыркы вавилондуктарда алтымыштык (анча ыңгайлуу эмес) позициялык система колдонулгандыгын айтып берсе болот.

Ал эми азыр кеңири таралган ондук позициялык система VII кылымда Индия окумуштуулары тарабынан сунуш кылынганын, илимий-техникалык прогресстин кубаттуу куралы болгон электрондук эсептөөчү машинада экилик системаны колдонуу көп жагынан ыңгайлуу экенин белгилөө зарыл. Жалпы эле информатика сабагында электрондук эсептөөчү машинанын пайда болуу жана өсүп-өнүгүү тарыхынан да ылайыктуу жерде аңгеме куруп берүү окуучулардын бул предметке болгон кызыгууларын күчөтөрү бышык. Маселен, эсептөө системасы жөнүндө сөз козголгондо, электрондук эсептөөчү машинанын пайда болуу жана калыптануу тарыхынан да кыскача баяндама берүүгө болот. Мында 1642-жылы физик Б. Паскаль тарабынан даярдалган кошуу жана кемитүү амалын аткаруучу алгачкы эсептөөчү машинадан азыркы учурдагы, секундасына миллиондогон операцияларды аткарууга жөндөмдүү электрондук эсептөөчү машиналар жөнүндө айтып берүү максатка ылайык.

Кандай гана мазмундагы (геометриялык, экономикалык, логикалык ж. б.) маселе болбосун, аны чыгаруу ишин арифметикалык операцияларды аткарууга келтирүүгө

болорун, азыркы учурдагы илимдин жана өндүрүштүн көп тармактарынын (космонавтика, ядролук энергетика, элементардык бөлүкчөлөрдүн физикасы, биоинжинерия ж. б.) пайда болушу жана өнүгүшү эсептөө техникаларын кеңири колдонуу аркылуу гана ишке ашырылгандыгын ж. б. у. с. кызыктуу маалыматтарды берүү менен окуучулар билим алууга оң мотивдин пайда болушуна жетише алабыз [4].

Жыйынтыктап айтканда, жалпы эле илимдин келип чыгуу жана калыптануу тарыхынан кызыктуу жана кыскача маалыматтарды өз орду жана ыгы менен, окутуу процессинин закон ченемдүүлүктөрүнө ылайык колдонуу окуучулардын предметке болгон кызыгууларын арттырып, натыйжада билимдеринин сапаттарынын жакшырышына алып келе турганын мугалим эстен чыгарбоосу максатка ылайык.

Адабияттар:

1. Бекбоев, И. Б. Геометрия: Орто мектептин 7-9-кл. үчүн окуу китеби [Текст] / И. Б. Бекбоев. - Б.: Педагогика, 2000.
2. Бекбоев, И. Б. Геометрияны 7-9-класстарда окутуу : Мугалимдер үчүн методикалык колдонмо [Текст] / И. Б. Бекбоев. - Б.: Педагогика, 2003.
3. Зикирова, Г. А. Использование задач, направленных на компетентность при обучении геометрии [Текст] / Г. А. Зикирова // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. - 2019. - №11. ISSN 1694-7649
4. Стройк, Д. Я. Краткий очерк истории математики [Текст] / Д. Я. Стройк. - М.: Наука, 1978.